

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-338350

(43)Date of publication of application : 24.12.1998

(51)Int.Cl.

F02P 3/055
F02P 3/05

(21)Application number : 07-143439

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI AUTOMOT ENG CO LTD

(22)Date of filing : 09.06.1995

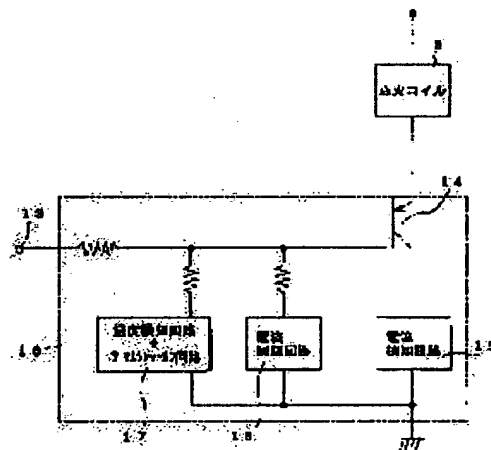
(72)Inventor : ITO TAKASHI
FUKATSU KATSUAKI
SUGIURA NOBORU

(54) IGNITION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To automatically shut off electricity, and thereby protect transistors when heat is abnormally generated by integrating a thermal shut off circuit forcibly stopping primary current, into one chip when a temperature detected by a temperature detection circuit exceeds a temperature set in advance.

CONSTITUTION: A IGBT 14 functionally provides/shuts off primary current flowing into the primary coil of an ignition coil, and a current detection circuit 15 functionally detects the primary current. A current limiting circuit 16 controls the gate voltage of the IGBT 14 so as to limit the primary current to a set value based on current detected by the current detection circuit 15, a temperature detection circuit and a thermal shut-off circuit 17 detect the temperature of an IC chip 18 by the temperature detection circuit, and the primary current is forcibly shut off by the thermal shut-off circuit 17 based on a temperature detected by the temperature detection circuit. By this constitution, the ignition device can be obtained, which is composed of one chip IC provided with a protective function.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.02.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3320257

[Date of registration] 21.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-338350

(43)公開日 平成8年(1996)12月24日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 P 3/055			F 0 2 P 3/055	C
3/05			3/05	E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-143439

(22)出願日 平成7年(1995)6月9日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(74)上記1名の代理人 弁理士 武 順次郎

(71)出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(74)上記1名の代理人 弁理士 小川 勝男 (外1名)

(72)発明者 伊藤 太加志

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内

最終頁に続く

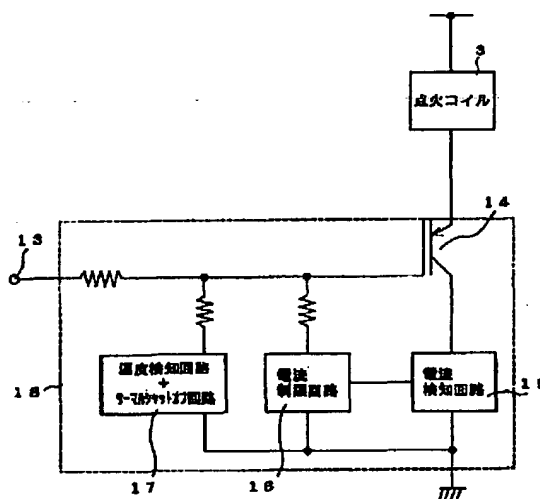
(54)【発明の名称】 内燃機関用点火装置

(57)【要約】

【目的】 異常発熱が生じたときに自動的に通電を遮断してトランジスタを保護する保護回路を1つのチップに実装した内燃機関用点火装置を提供する。

【構成】 内燃機関用電子制御装置から出力される点火制御信号に応じて点火コイル3の1次側に流れる1次電流をIGBT14により通電、遮断制御して、2次側に高電圧を発生させる内燃機関用点火装置において、前記IGBT14と、前記1次電流を検知する電流検知回路15と、この電流検知回路15によって検知された電流に基づいてIGBT14のゲート電圧を制御し、前記1次電流をあらかじめ設定された値に制限する電流制限回路16と、検知された温度があらかじめ設定された温度以上になると前記1次電流を強制的に遮断するサーマルシャットオフ回路17とをワンチップIC18に集約した。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関用電子制御装置から出力される点火制御信号に応じて点火コイルの1次側に流れる1次電流を半導体を使用したスイッチング回路により通電、遮断制御して、2次側に高電圧を発生させる内燃機関用点火装置において、前記スイッチング回路と、前記1次電流を検知する電流検知回路と、この電流検知回路によって検知された電流に基づいてゲート電圧を制御し、前記1次電流をあらかじめ設定された値に制限する電流制限回路と、温度を検知する温度検知回路と、温度検知回路によって検知された温度があらかじめ設定された温度以上になると前記1次電流を強制的に遮断するサーマルシャットオフ回路とをワンチップに集約したことを特徴とする内燃機関用点火装置。

【請求項2】 前記あらかじめ設定された温度が、ほぼ200°Cであることを特徴とする請求項1記載の内燃機関用点火装置。

【請求項3】 前記サーマルシャットオフ回路は、復帰時にヒステリシスを50°C以上持たせ、強制遮断後、前記温度以上降下するまで復帰させないことを特徴とする請求項1または2記載の内燃機関用点火装置。

【請求項4】 前記温度検知回路がワンチップ上に造り込まれたダイオードを含んでなることを特徴とする請求項1記載の内燃機関用点火装置。

【請求項5】 前記温度検知回路がワンチップ上に造り込まれた抵抗を含んでなることを特徴とする請求項1記載の内燃機関用点火装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 内燃機関用の点火装置に係り、特に点火装置が異常発熱したときに通電を強制的に遮断するワンチップに構成された内燃機関用の点火装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から一般に使用されている内燃機関用の点火装置は、図6に示すように内燃機関用電子制御装置（以下、「ECU」と称する。）1と、ECU1に対して接続端13を介して接続された点火装置2と、点火装置2に接続され、当該点火装置2から1次側に電流が入力される点火コイル3と、点火コイル3の2次側から出力電流が供給される点火プラグ4とからなる。ECU1の出力段は、PNPトランジスタ9と、NPNトランジスタ10と、PNPトランジスタ9のコレクタとNPNトランジスタ10のコレクタとの間に接続された抵抗11と、NPNトランジスタ10のコレクタと点火装置2との接続端13との間に配された抵抗12とからなり、図示しない点火制御装置側からの指示出力に応じてトランジスタ9および10をON、OFFし、点火装置2側にHIGHおよびLOWのパルスを出力する。

【0003】 点火装置2は、パワートランジスタ5と、電流検出用負荷7および電流制御回路8を実装したハイブリッドIC6とからなり、前記接続端13から入力されるECU1の出力信号がLOWからHIGHになるとトランジスタ5は通電を開始し、HIGHからLOWに変わって通電を遮断することによってトランジスタ5のコレクタ部に300~400Vの高電圧を発生し、この高電圧の電流が点火コイル3の1次側に導かれ、2次側のコイルでさらに高圧になって点火コイル4に供給され、点火コイル4で放電するようになっている。

【0004】 また、内燃機関用の点火装置として例えば特開昭64-45963号公報記載の発明が知られている。この発明は、点火コイルと、この点火コイルの1次電流を所定値に制御されている期間のパルス信号を出力する電流制限期間検出回路と、この電流制限期間検出回路の出力信号に応じて作動するタイマ回路とを備え、該タイマ回路の出力信号を前記電流制限回路に印加することにより、前記点火コイルの1次電流の電流制限を開始した時点から前記タイマ回路で決められる所定時間後に前記1次電流を遮断するとともに、この遮断状態に置いても前記電流制限期間検出回路は前記1次電流が制限されているときと同じ出力信号を出力するように構成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前者の一般的な点火コイルでは、ECU1からの指示出力が点火装置2側に入力されて、その指示出力に応じて点火コイル4が点火するようになっているだけで、この回路において、異常が発生したときの安全装置などの安全対策はとくに考慮されていない。そのため、発火時間が長くなって温度が上昇しても、点火装置側でも何もすることができなかった。

【0006】 また、後者の従来技術においては、1次電流の持続時間から異常を検出して強制的に遮断するセルフシャットオフ機能を備えているが、この従来例では、設定時間をタイマによってカウントして条件が設定時間以上になったときに1次電流を遮断するようになっており、1次電流の持続時間から異常を検出するので、タイマ回路が必要となり、回路が複雑になる。また、時定数の設定用に大型のコンデンサが必要となり、ワンチップでの形成が難しいものとなっていた。さらに、従来のように構成すると、バッテリーラインの異常時におこるダンプサージによる急激な発熱によってトランジスタが破壊することがあり、この種の発熱による破壊事故に有効に対処することは難しく、必ずしも信頼性の高いものではなかった。

【0007】 本発明は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、その目的は、異常発熱が生じたときに自動的に通電を遮断してトランジスタを保護する保護回路をワンチップ内に集約することができ、小型化を

可能とした内燃機関用点火装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、内燃機関用電子制御装置から出力される点火制御信号に応じて点火コイルの1次側に流れる1次電流を半導体を使用したスイッチング回路により通電、遮断制御して、2次側に高電圧を発生させる内燃機関用点火装置において、前記スイッチング回路と、前記1次電流を検知する電流検知回路と、この電流検知回路によって検知された電流に基づいてゲート電圧を制御し、前記1次電流をあらかじめ設定された値に制限する電流制限回路と、温度を検知する温度検知回路と、温度検知回路によって検知された温度があらかじめ設定された温度以上になると前記1次電流を強制的に遮断するサーマルシャットオフ回路とをワンチップに集約したことを特徴としている。すなわち、この発明では、チップの温度を検知し、検知した温度が設定温度以上になると点火コイルに供給する1次電流を強制的に遮断するサーマルシャットオフ回路を、点火コイルへの電流の遮断、通電を行うスイッチング回路、点火コイルへの1次電流を検知する電流検知回路および1次電流を設定値に制限する電流制限回路とともにワンチップに集約した構成とした。

【0009】この場合、前記あらかじめ設定された温度は、ほぼ200°C程度に設定することが望ましく、前記サーマルシャットオフ回路は、復帰時にヒステリシスを50°C以上持たせ、強制遮断後、前記温度、すなわち50°C以上降下するまで復帰させないようにする。一般にはその時間は、数十秒ないし数分必要である。また、温度を検知する温度検知回路はワンチップ上に造り込まれたダイオードもしくは抵抗を含んで構成することができる。

【0010】

【作用】上記手段によれば、スイッチング回路に供給される1次電流は電流検知回路によって監視され、電流制限回路は電流検知回路によって検知された電流に基づいてスイッチング回路の半導体のゲート電圧を制御して1次電流を制限する。一方、温度検知回路によってスイッチング回路を含むワンチップICの温度を監視しておき、例えば連続通電やダンブサージによって当該チップの温度が設定温度以上になると、サーマルシャットオフ回路がこれを検出して1次電流を強制的に遮断する。このようにして大電流スイッチング機能、電流制限機能に加えて、通電およびダンブサージに対する半導体（パワートランジスタ）の保護機能を持った回路をワンチップで構成することができる。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照し、この発明の実施例について説明する。

【0012】この実施例における点火装置2は、図1の内部等価回路に示すように、絶縁ゲートバイポーラト

ンジスタ（以下、「IGBT」と略称する。）14と、電流検知回路15と、電流制限回路16と、温度検知回路およびサーマルシャットオフ回路17とが1つのチップに集積され、実装されたワンチップIC18によって構成されている。なお、IGBT14は点火コイル3の1次コイルに流れる1次電流を通電および遮断する機能を有し、電流検知回路15は前記1次電流を検知する機能を備えている。電流制限回路16は電流検知回路15によって検知した電流に基づいてIGBT14のゲート電圧を制御して前記1次電流を設定値に制限し、温度検知回路およびサーマルシャットオフ回路17は温度検知回路によってICチップ18の温度を検知し、サーマルシャットオフ回路17によって前記温度検知回路で検知された温度に基づいて前記1次電流を強制的に遮断し、また、復帰させるように機能する。

【0013】図2に上記各回路の具体的構成を示す。上記のように集積されたワンチップIC18では、IGBT14は、エンハンスメント形n-チャンネルMOSゲート19とPNPバイポーラトランジスタ20と組み合わせられて構成され、コレクタ〜ドレインおよびドレインおよびソース間にはフライホイール電流を流す寄生ツェナーダイオード21a、21bが設けられている。

【0014】電流検知回路15としての電流検出用負荷素子22はIGBT19のコレクタとGND間に設けられる。電流検出用負荷素子22としては、抵抗のみならず電流が設定できるインピーダンス素子でもよい。電流制限回路16はトランジスタ（FET）23、24および抵抗25、26による差動回路によって構成される。前記トランジスタ24のベースには抵抗27、28によって分圧された電源側の出力端子が接続されている。トランジスタ23のベース電圧はトランジスタ24のベース電圧と同電位になるように動作するので、分圧電源の抵抗27、28の温度係数がゼロになるように設定することによって電流検出用負荷素子22による電圧降下は常に一定となり、温度計数を持たない電流検出が可能になる。

【0015】サーマルシャットオフ回路17は前述のように連続通電などによるパワートランジスタの熱破壊を防止するために設けられ、トランジスタ29、信号線31からGNDに向かって順方向に接続されたダイオード32、33とそのプルアップ素子34、トランジスタ35、36および抵抗37、38、39から構成された差動回路とその分圧電源をなす抵抗40、41などから構成されている。この差動回路の出力はトランジスタ35のドレインから出し、抵抗30を介してトランジスタ29のゲートに、また、抵抗43を介してトランジスタ36のゲートにそれぞれ接続されている。なお、前記ダイオード32、33とプルアップ素子34とによって温度検知回路が構成されている。

【0016】図3に時間と、1次電流、コレクタ・エミ

ツタ間電圧および消費電力との関係を示す。一般にトランジスタの発熱は消費電力によって決まるため、トランジスタの発熱状態は1次電流とコレクタ・エミッタ間電圧の積算で求めることができる。そこで、IGBT14について電流制限にかかっていない範囲を t_1 、電流制限*

$$P = (V_{ce} \cdot (I_{c, max} / 2) \cdot t_1) / \text{周期} \quad \dots (1)$$

で求められる。

【0017】例えば、 $t_1 = 4 \text{ ms}$ 、周期 6 ms のときの消費電力は 4 W であり、発熱は小さい。しかし、連続通電が生じた場合には、電流制限範囲 t_1 の消費電力は※10

$$P = 8 \text{ [A]} \times 8 \text{ [V]} = 64 \text{ [W]} \quad \dots (2)$$

となる。したがって、電流制限範囲 t_1 の範囲では発熱量が大きく、数秒でパワートランジスタ(IGBT14)は破壊に至ることになる。また、電流制限中にバッテリーラインに不具合が生じ、ラインにダンプサージが乗った場合には、発熱量はさらに大きくなり、短時間で破壊に至る。

【0018】なお、サーマルシャットオフとは、トランジスタもしくはチップの温度を検出し、当該温度が破壊温度に至る前に通電信号を強制的に遮断機能をいう。以下、図4を参照し、サーマルシャットオフ回路17の動作原理について説明する。図4において①は点火コイル4を駆動する制御信号を示し、②は①の制御信号によっ★

$$0.7 \text{ [V]} \times 2 = 1.4 \text{ [V]} \quad \dots (3)$$

がかかっており、普通の状態では差動回路の出力はLOWとなり、トランジスタ29はOFFとなっている。ダイオードの順方向電圧は一般に $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ の温度係☆

$$-0.002 \text{ [V]} \times 200 = -0.4 \text{ [V]} \quad \dots (4)$$

の電圧降下となる。したがって、トランジスタ35に印◆

$$1.4 \text{ [V]} - 0.4 \text{ [V]} = 1.0 \text{ [V]} \quad \dots (5)$$

となり、差動回路の出力は③に示すようにHIGHとなり、トランジスタ29がONし、IGBT14のゲート電圧をGNDに落として1次電流を強制的に遮断する。さらにこの差動回路の出力は抵抗43を介してトランジスタ36のゲートに復帰し、復帰閾値⑤'に 0.1 V 以上のヒステリシスを持たせているため、IGBT14の温度がシャットオフ温度より 50°C 以上下がるまで再通電が禁止される。すなわち、上記電圧のヒステリシスが動作温度ヒステリシスとなり、この動作温度ヒステリシスに基づいた温度の降下に応じて自己復帰するように構成されている。シャットオフ温度はIGBT14のジャンクション温度(動作保証)よりも高く、かつ、IGBT14が熱破壊に到らない温度に設定される。

【0019】なお、上記実施例では温度検出用素子としてダイオード32、33を使用しているが、ダイオードに代えて温度係数を持つ抵抗などの素子を使用することもできる。

【0020】また、上記実施例における回路構成では、電流制限回路およびサーマルシャットオフ回路の電源としてIGBT14を駆動するための定電圧である入力信

*された範囲を t_1 とすると、電流制限にかかっていない範囲 t_1 における1次電流の値は 0 A から通常 8 A でON、OFFされ、コレクタ・エミッタ間電圧は $1 \sim 2 \text{ V}$ であるため、消費電力Pは、

※長時間続くモードとなる。電流制限範囲 t_1 の範囲における1次電流の値は図4(a)から分かるように 8 A で一定、コレクタ・エミッタ間電圧 V_{ce} は図4(b)から分かるように約 8 V であるため、前記消費電力Pは、

★で通電および遮断される点火コイル4の1次電流を示す。また、符号aで示す範囲は連続通電の範囲で、符号bで示す位置はサーマルシャットオフが働いた点であり、符号cで示す位置はサーマルシャットオフ状態から復帰する点である。⑤はトランジスタ36のゲート電圧であり、この差動回路のトランジスタ36のゲートには抵抗40、41の分圧によって約 1.0 V の電圧が加わるように設定されている。④はトランジスタ35のゲート電圧である。このトランジスタ35のゲートは2段重ねたダイオード32、33のアノードに接続されているため、ゲートにはダイオードの順方向の2倍の電圧、すなわち、常温で、

☆数を持っているため、温度が上がるとこれに準じて電圧は下がる。例えば、連続通電などの異常が発生し、トランジスタの温度が 200°C に上がった場合、

◆加される電圧は、

号のHIGH電圧を用いているが、前述の差動回路のように入力とIGBT14のゲート間に抵抗26を設け、回路電源は入力側から取り、電流制限およびサーマルシャットオフの出力はIGBT14のゲートに接続することでIGBT14のゲートを制御しても回路電源を確保することができる。これによって3端子の出力が可能となる。

【0021】図5は前記図2の回路に対し、入力信号を回路電源として使用せず、別電源を外部から取り込んだ他の実施例を示す回路図である。同図において抵抗44とツェナーダイオード45は、外部電源46から取り込んだ電圧を定電圧とするためのもので、その他、特に説明しない各部は図2に示した実施例と同等に構成されている。

【0022】

【発明の効果】これまでの説明で明らかなように、上記のように構成された本発明によれば、異常発熱が生じたときには、温度検知回路によって検知した温度に基づいてサーマルシャットオフ回路が1次電流を強制的に遮断するので、スイッチング回路の半導体素子が破壊すること

がない保護機能を有するワンチップICからなる点火装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る点火装置の内部等価回路を示すブロック図である。

【図2】実施例に係る点火装置のワンチップに集約された回路の回路図である。

【図3】トランジスタの時間と1次電流、コレクタ・エミッタ間電圧、および消費電力との関係を示す特性図である。

【図4】実施例に係る点火装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図5】他の実施例に係る点火装置のワンチップに集約された回路の回路図である。

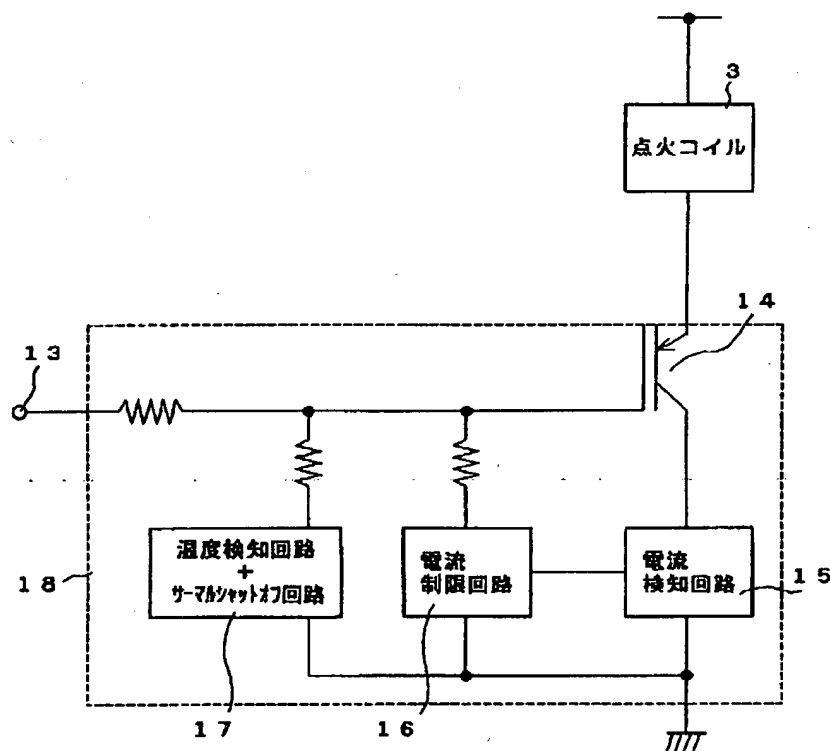
*【図6】従来例に係る点火装置全体の構成を示す回路図である。

【符号の説明】

- 1 ECU
- 2 点火装置
- 3 点火コイル
- 4 点火プラグ
- 5 トランジスタ
- 14 IGBT
- 15 電流検知回路
- 16 電流制限回路
- 17 サーマルシャットオフ回路
- 18 ワンチップIC
- * 32, 33 ダイオード

【図1】

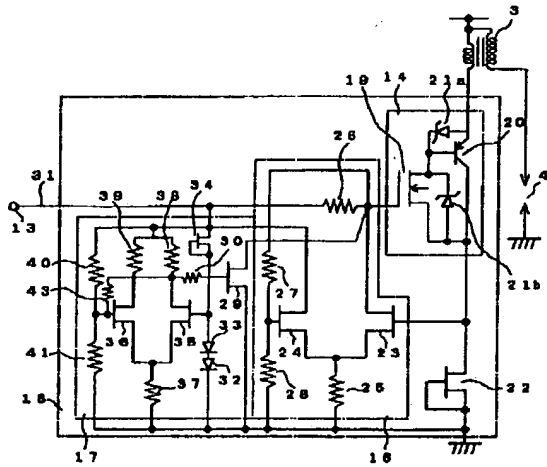
【図1】



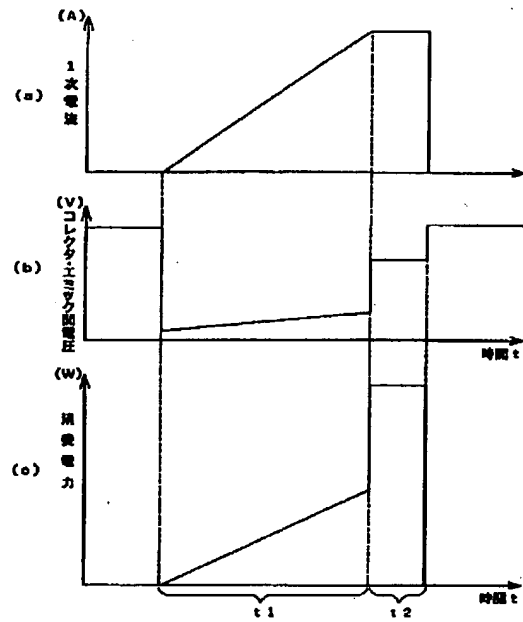
【図2】

【図3】

【図2】

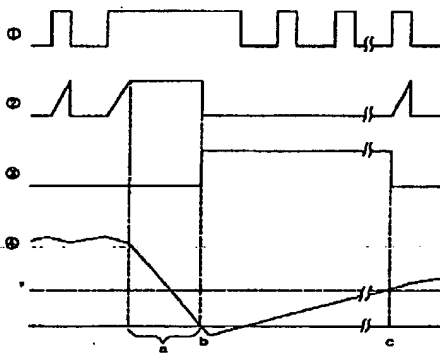


【図3】



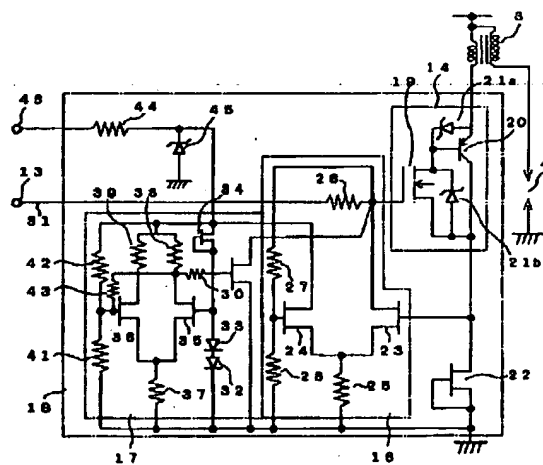
【図4】

【図4】



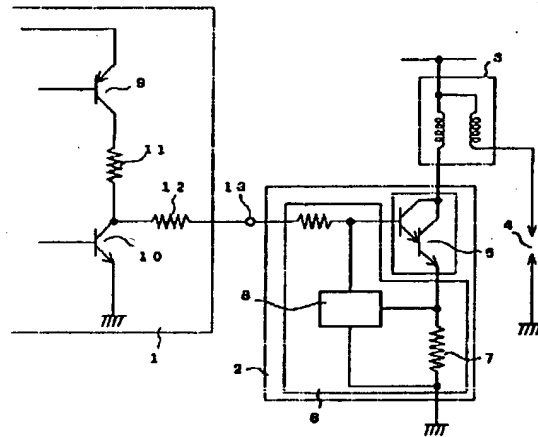
【図5】

【図5】



【図6】

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 深津 克明
茨城県ひたちなか市大字高場字鹿島谷津
2477番地3日立オートモティブエンジニア
リング株式会社内

(72)発明者 杉浦 登
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器事業部内